

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 回転駆動される磁気ディスクの記録再生方法であって、前記磁気ディスクの記録再生の動作モードとして、少なくとも低速ドライブモードと高速ドライブモードとの性能の異なる複数の動作モードを有していることを特徴とする記録再生方法。

【請求項 2】 前記磁気ディスクが、トラックジャンプを不要とする螺旋形状のデータトラック構成とされていることを特徴とする請求項 1記載の記録再生方法。

【請求項 3】 データの位置管理情報であるFATの書き込みトラックを、前記磁気ディスクの略中央の位置に配置するようにしたことを特徴とする請求項 1記載の記録再生方法。

【請求項 4】 データを前記FATの書き込みトラックの位置から外周方向、あるいは、内周方向のいずれかの方向に書き込んでいくようにしたことを特徴とする請求項 3記載の記録再生方法。

【請求項 5】 オペレーション終了時に、高速モードにあった場合に、まず、低速モードまで減速してからTOC/FATを書き込み、その後減速して回転を停止するようにしたことを特徴とする請求項 1記載の記録再生方法。

【請求項 6】 オペレーション終了時に、高速モードにあった場合に、高速モードのままTOC/FATを書き込み、その後減速して回転を停止するようにしたことを特徴とする請求項 1記載の記録再生方法。

【請求項 7】 オペレーション終了時に、高速モードにあった場合に、高速モードのままTOC/FATを書き込み、その後高速回転のまま回転を停止するようにしたことを特徴とする請求項 1記載の記録再生方法。

【請求項 8】 前記磁気ディスクに対して、ヘッドを非接触にロード・アンロードする起動停止方式において、起動/停止時のディスク回転数が低速回転モードの回転数とされていることを特徴とする請求項 1記載の記録再生方法。

【請求項 9】 前記磁気ディスクに対して、ヘッドを非接触にロード・アンロードする起動停止方式において、起動/停止時のディスク回転数が低消費電力モード時と同じ回転数とされていることを特徴とする請求項 1記載の記録再生方法。

【請求項 10】 前記磁気ディスクに対して、ヘッドを非接触にロード・アンロードする起動停止方式において、起動/停止時のディスク回転数が低消費電力モード時より低い回転数とされていることを特徴とする請求項 1記載の記録再生方法。

【請求項 11】 前記磁気ディスクに対して、ヘッドを非接触にロード・アンロードする起動停止方式において、起動時と停止時のディスク回転数が異なるようにされていることを特徴とする請求項 1記載の記録再生方法。

【請求項 12】 電池で供給される電源と、商用電源で供給される電源とを判別し、電源が電池である場合には、全動作モード中の消費電力の少ないモードで動作させるようにしたことを特徴とする請求項 1記載の記録再生方法。

【請求項 13】 回転駆動される磁気ディスクの記録再生装置であって、少なくとも前記磁気ディスクを回転駆動する回転駆動部と、該回転駆動部を制御する制御部とを備え、

前記制御部は、少なくとも低速ドライブモードと高速ドライブモードとの性能の異なる複数の動作モードで前記磁気ディスクを回転駆動するように、前記回転駆動部を制御できるようにしたことを特徴とする記録再生装置。

【請求項 14】 前記磁気ディスクが、トラックジャンプを不要とする螺旋形状のデータトラック構成とされていることを特徴とする請求項 13記載の記録再生装置。

【請求項 15】 ヘッド・アーム 駆動制御部を備え、データの位置管理情報であるFATの書き込みトラックが、前記磁気ディスクの略中央の位置になるように前記ヘッド・アーム 駆動制御部を制御するようにしたことを特徴とする請求項 13記載の記録再生装置。

【請求項 16】 データを前記FATの書き込みトラックの位置から外周方向、あるいは、内周方向のいずれかの方向に書き込んでいくように、前記ヘッド・アーム 部を制御するようにしたことを特徴とする請求項 15記載の記録再生装置。

【請求項 17】 オペレーション終了時に、高速モードにあった場合に、まず、低速モードまで減速してからTOC/FATを書き込み、その後減速して回転を停止するように前記回転駆動部を制御するようにしたことを特徴とする請求項 13記載の記録再生装置。

【請求項 18】 オペレーション終了時に、高速モードにあった場合に、高速モードのままTOC/FATを書き込み、その後減速して回転を停止するように前記回転駆動部を制御するようにしたことを特徴とする請求項 13記載の記録再生装置。

【請求項 19】 オペレーション終了時に、高速モードにあった場合に、高速モードのままTOC/FATを書き込み、その後高速回転のまま回転を停止するように前記回転駆動部を制御するようにしたことを特徴とする請求項 13記載の記録再生装置。

【請求項 20】 前記磁気ディスクに対して、ヘッドを非接触にロード・アンロードする起動停止方式において、起動/停止時のディスク回転数が低速回転モード時の回転数とされるように前記回転駆動部を制御するようにしたことを特徴とする請求項 13記載の記録再生装置。

【請求項 21】 前記磁気ディスクに対して、ヘッドを非接触にロード・アンロードする起動停止方式において、起動/停止時のディスク回転数が低消費電力モード

時と同じ回転数とされるように前記回転駆動部を制御するようにしたことを特徴とする請求項 1 の記載の記録再生装置。

【請求項 22】 前記磁気ディスクに対して、ヘッドを非接触にロード・アンロードする起動停止方式において、起動時と停止時のディスク回転数が低消費電力モード時より低い回転数とされるように前記回転駆動部を制御するようにしたことを特徴とする請求項 1 の記載の記録再生装置。

【請求項 23】 前記磁気ディスクに対して、ヘッドを非接触にロード・アンロードする起動停止方式において、起動時と停止時のディスク回転数が異なるように前記回転駆動部を制御するようにしたことを特徴とする請求項 1 の記載の記録再生装置。

【請求項 24】 電池で供給される電源と、商用電源で供給される電源とを判別する判別手段を設け、電源が電池であると判別された場合には、全動作モード中の消費電力の少ないモードで動作させるようにしたことを特徴とする請求項 1 の記載の記録再生装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明が属する技術分野】 本発明は、ディスク型磁気記録再生装置に関し、例えばコンピュータや音楽・映像記憶用の記憶装置に適用して好適なものである。

【0002】

【従来の技術】 テープ型磁気記録再生装置においては、回転駆動手段として用いられているモータが、低速から高速回転へと何種類かの回転モードでモータ特性を切り替えられる機構になっている。例えば、携帯用テープレコーダの場合には、一面のモータで再生（プレイバック）や記録等の低速のテープ走行駆動を行うと共に、記録再生モードではないが早送りや巻戻し等の高速のテープ走行駆動を行っている。この際、良好にテープ走行を行わせるために、定速（低速）回転状態と高速回転状態とでモータ特性を切り換えて駆動するようにした方法が知られている。

【0003】 一方、パソコンの外部記憶装置として用いられているフロッピーディスク、ハードディスクなどに代表されるディスク型磁気記録再生装置は、一般的には CAV（Constant Angular Velocity）方式とされており、その回転駆動手段であるスピンドルモータの回転角速度は一定とされている。また、フロッピーディスク装置の場合、ヘッドの半径位置によらず走査速度を一定にするようにトラック毎に回転数を切り替えていく CLV（Constant Linear Velocity）方式とされているものもある。CAV と CLV の違いはヘッドの走査速度がディスク媒体上で一定とされているか、可変速度とされているかであるが、両者とも記録再生のできる動作モードとしては単一の性能しか得ることができない。

【0004】 なお、CLV の場合は、ディスク上で記録

再生できるデータ領域の内周と外周の半径比を仮に 2 倍とするならば、回転数の変化幅も 2 倍になるが、これは単にディスク媒体に対するヘッドの走査速度を一定にするための手段であり、記録／再生の性能は単一で定速記録再生動作モードなのである。すなわち、回転数が変化しても性能の異なる記録再生モードではないのである。このように、従来、一つ以上の回転速度で性能の異なる記録／再生モードが備わっているディスク型磁気記録再生装置は存在していない。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 まず、ディスク型磁気記録再生装置の代表例であるハードディスク装置について考察すると、定速回転のハードディスク装置の中で低速回転ハードディスク（以後、低速ドライブと呼ぶ）と、高速回転ハードディスク（以後、高速ドライブと呼ぶ）との間の性能の違いは次のようになる。低速ドライブは、消費電力特性、および、ファイルの記録の管理領域である FAT（File Allocation Table）、あるいは TOC（Table Of Contents）を読み出す際の、スリープモードからの立ち上がり時間の両面において優位である。すなわち、モータの消費電力を一定としたときの立ち上がりが時間を短くすることができると共に、立ち上がりが速度を一定にするためのモータコストと、消費電力を小さくすることができる。

【0006】 また、高速ドライブは高速でディスクを回転させることから、データの高速度転送能力に優れている。このように、低速ドライブは、ハードディスク装置ならではのデータの高速度転送には不利であるが、低消費電力を実現することができるので携帯用には有利である。他方、高速ドライブは、低消費電力の実現が困難となるので、電池の寿命短化が懸念される携帯用には不向きであるが、データを高速転送することができる。そこで、本発明は、高速転送および低消費電力を実現することのできる記録再生方法および記録再生装置を提供することを目的としている。

【0007】

【課題を解決するための手段】 前記目的を達成するために、本発明の記録再生方法は、回転駆動される磁気ディスクの記録再生方法であって、前記磁気ディスクの記録再生の動作モードとして、少なくとも低速ドライブモードと高速ドライブモードとの性能の異なる複数の動作モードを有している。また、前記目的を達成するために、本発明の記録再生装置は、回転駆動される磁気ディスクの記録再生装置であって、少なくとも前記磁気ディスクを回転駆動する回転駆動部と、該回転駆動部を制御する制御部とを備え、前記制御部は、少なくとも低速ドライブモードと高速ドライブモードとの性能の異なる複数の動作モードで前記磁気ディスクを回転駆動するように、前記回転駆動部を制御できるようにしている。

【0008】 また、前記記録再生方法および記録再生装

置において、オペレーション終了時に、高速モードにあった場合に、まず、低速モードまで追進してからT O C / F A Tを書き込み、その後追進して回転を停止するようにしたものである。さらに、オペレーション終了時に、高速モードにあった場合に、高速モードのままT O C / F A Tを書き込み、その後追進して回転を停止するようにしたものである。さらにまた、オペレーション終了時に、高速モードにあった場合に、高速モードのままT O C / F A Tを書き込み、その後高速回転のまま回転を停止するようにしたものである。

【0009】さらにまた、磁気ディスクに対して、ヘッドを非接触にロード・アンロードする起動停止方式において、起動・停止時のディスク回転数を低速回転モード時の回転数としたものであり、あるいは、起動/停止時のディスク回転数が低消費電力モード時と同じ回転数とされるようにしたものである。さらに、起動/停止時のディスク回転数が低消費電力モードのものより低い回転数とされるようにしてもよい。

【0010】さらにまた、磁気ディスクに対して、ヘッドを非接触にロード・アンロードする起動停止方式において、起動時と停止時のディスク回転数が異なるようにされているものである。さらにまた、電源で供給される電源と、商用電源で供給される電源とを判別し、電源が電池である場合には、全動作モード中の消費電力の少ないモードで動作させるようにしている。

【0011】このような本発明によれば、一つの装置に低速ドライブモードおよび高速ドライブモードの複数の性能の異なる記録/再生モードを並存させるようにしたので、高速転送が必要な場合には、高速ドライブモードに切り換えて高速転送を実現することができ、低消費電力化が必要な場合には、低速ドライブモードに切り換えて低消費電力化を実現することができる。さらに、低消費電力化と、速やかなF A T / T O Cの読み出しを同一装置で実現することができるようになる。

【0012】
【発明の実施の形態】本発明の記録再生方法を具現化した本発明の記録再生装置の実施の形態の一構成例のブロック図を図1に示す。なお、図1には、複数道モードで記録再生することのできる記録再生装置の全体の構成が示されている。図1において、1はスピンドルモータとその回転速度を検出するセンサからなる回転駆動部、2は回転駆動部1により回転駆動される磁気ディスク、3は磁気ディスク2に記録信号を書き込むと共に、磁気ディスク2から記録されている信号を読み出すヘッド部、4は磁気ディスク2に書き込まれる記録信号、および、磁気ディスク2から読み出された再生信号の処理を行う記録再生信号処理回路、5はヘッド部3のヘッド・アームを所定のトラック位置に移動させるヘッド・アーム駆動制御回路、6は回転駆動部1を構成するスピンドルモータの駆動制御を行うスピンドル駆動制御回路、7

はフォーマッタ、データバッファ、内部コントローラを含むコントローラと、ホストアダプタを内蔵するハードディスクコントローラである。

【0013】次に、ハードディスクコントローラ7を構成している各ブロックを説明する。11はディスクインターフェース部であり、12は内部システムバスである。13はCPUバスインターフェース(CPUバスI/F)23を介して受け取った外部からのデータとレジスタ命令を分離するマルチプレックス回路であり、14はマルチプレックス回路13におけるマルチプレックス前後のデータを所定のバイト数で受け渡すデータF I F Oであり、15はマルチプレックス回路13により受け取ったコマンドやステータス等を格納するコマンドレジスタ/ステータスレジスタなどのコマンドステータスレジスタである。

【0014】また、16は磁気ディスク2上のデータのアドレスマップを格納したアドレスマップ部13-1を備えてアドレスマップ制御を行うと共に、信号処理として磁気ディスク2のフォーマット処理を行うディスク・フォーマット制御部、17は各種ディスクパラメータ、コマンド、状態に応じてデータの記録/再生処理、駆動系の制御処理、ホストとの通信処理を行うCPU、18はCPU17の行う各種制御の制御手順読み出し動作や制御手順が記憶されているROM記憶部、19はCPU17のデータ演算作業エリアとして使用されるRAM記憶部である。

【0015】さらに、20はホストとのリード・ライトのリード・ライトホストインターフェース、21は複数回転速度とされる磁気ディスク2への書き込み/読出しの信号処理に対して、指定された箇所への回転速度に応じたクロック供給を行うディスクデータタイミング制御部、22は前記指定された箇所以外のディスクコントローラ7内部全体への処理クロック供給を行うデータバス・内部システム・タイミング制御部である。なお、ディスクデータタイミング制御部21はデータバス・内部システム・タイミング制御部22から受けたクロックを分局変換することにより、クロックを生成するようにしてもよい。

【0016】このように構成された本発明の記録再生装置の動作を説明すると、例えば、接続機器バス24、CPUバスI/F23を介してデータとその記録命令あるいはデータの再生命令が入力されると、この命令はMPX13において分離されてコマンド・ステータスレジスタ15に格納される。CPU17はこの命令を解釈して、ROM記憶部19に格納されている制御手順(プログラム)に基づいてディスクデータタイミング制御部21、データバス・内部システム・タイミング制御部22等を制御する。これにより、ディスクデータタイミング制御部21は設定された回転速度とされる磁気ディスク2への書き込み/読み出しの信号処理を行えるように、記録

再生信号処理回路4等の指定された箇所回転速度に比例したクロック信号を供給する。また、これ以外の箇所へはデータバス・内部システム・タイミング制御部22から所定の処理クロックが供給される。

【0017】また、ディスク・フォーマット制御部15はアドレスマップ部16-1に基づいて所定の位置への記録/再生が行われるようにディスクインターフェース部11を介してヘッド・アーム駆動制御回路5等を制御する。さらに、ディスクインターフェース部11を介して回転スピンドル駆動制御回路5に制御信号が供給されて、回転駆動部1が設定された回転数で回転制御されるようになる。この結果、磁気ディスク2が回転駆動部1により設定された回転数になるよう制御され、その回転数に達したところで、ヘッド部3により磁気ディスク2への記録/再生が行われるようになる。

【0018】この際、受けた命令が記録命令であった場合には、接続機器バス24を介して入力されたデータはデータFIFO14に格納されているので、書き込みデータはデータFIFO14から記録再生信号処理回路4に送られて、ヘッド部3から磁気ディスク2へ書き込まれる。また、受けた命令が再生命令であった場合には、磁気ディスク2からヘッド部3により読み出されたデータは、記録再生信号処理回路4により信号処理が行われて再生データとされ、データFIFO14、MPX13、CPUバス1/F23を介して接続機器バス24に送り出される。

【0019】ここで、磁気ディスク2の回転数をいかに設定するかについて、以下に説明する。磁気ディスク2への記録/再生が行われる際には磁気ディスク2からファイルの記録の管理領域であるFAT、あるいはTOCからファイル管理情報が読み出される。この際に記録再生装置がスリープモードとされて、スリープ状態となっていたときには、磁気ディスク2が停止状態から所定回転数に達するまで待ってから、FAT/TOCからファイル管理情報を読み出すことになる。そこで、この読み出しを低速回転数のモード（低速ドライブモード）で行うようにすれば、所定回転数に達するまでの時間を短くすることができることから、高速な読み出しを行うことができる。

【0020】また、記録再生装置が電池駆動とされる場合には、低消費電力化が可能な低速ドライブモードとするのが好適である。この際、電池の電圧が一定値以下となったときのみ、高速回転数のモード（高速ドライブモード）を禁止するようにしてもよい。さらに、画像データとされてデータ量が多い時等には高速ドライブモードとして、短時間でデータを転送するのが好適である。なお、低速ドライブモードと高速ドライブモードの切り換えは、自動で切り換えることもできるが、ユーザがスイッチ等を設定して切り換えるようにしてもよい。また、低速ドライブモードと高速ドライブモードとの間

に、中速ドライブモードや適度低速ドライブモード、準高速ドライブモードを設定して、他段階にドライブモードを切り換えるようにしてもよい。

【0021】このように、複数回転数のドライブモードとするには、低速から高速に亘る広範囲な回転数変化幅を有するスピンドルモータ、および、磁気ヘッドと磁気ディスク間の相対速度範囲に対して相対速度依存性をなくした磁気ヘッド部、あるいは、依存性が極力少ないヘッド浮上技術、さらに大きい回転数幅に対応できるサーボ/信号処理回路、および、ディスク装置制御回路から構成される磁気記録技術が必要である。そこで、本発明の記録再生装置においては、広い速度範囲に亘って浮動ヘッドの浮上量が一定とされる、軌道依存性が極めて小さいスライダ、例えば負圧スライダが使用されている。また、磁気ヘッドとしては、磁気ディスクの線速と再生信号の出力が無関係なヘッド、例えばMRヘッドが使用されている。

【0022】次に、本発明の特徴である記録/再生時に複数回転数モードを有する回転スピンドル駆動制御回路5の各部詳細を説明する。図2に本発明の回転スピンドル駆動制御回路5の主要構成ブロック図を示す。図2において、1-1は回転駆動部1を構成するスピンドルモータである偏平型の直流バルスモータ、1-2は直流バルスモータ1-1の回転速度を検出する位相検出センサ、2はデータの書き込み/読み出しが行われる磁気ディスク、3は磁気ディスク2に記録データを書き込んだり、記録データを読み出したたりするヘッド部、である。

【0023】また、31は位相検出センサ1-2の出力を受けて直流バルスモータ1-1の回転速度を検出する回転速度検出部であり、32は回転速度検出部31とタイミング変換部33からの回転基準タイミング信号とを受けて、両者の速度/位相差を検出する速度/位相差検出部、33は直流バルスモータ1-1を駆動する駆動信号を生成するスイッチの、オン/オフの切り換えタイミングを制御するSWタイミング制御回路、34はSWタイミング制御回路33の出力に基づいて直流バルスモータ1-1の各磁極巻線の各端子ノードへの駆動電流を供給する各ノードSWドライブ回路、35は各端子ノードへの駆動電流が所定のタイミングのオン/オフ時間で供給されているかを各ノードSWドライブ回路34から時間検出し、その誤差信号をSWタイミング制御回路33に帰還して、所定のタイミングでオン/オフされるように制御するタイミング検出部である。

【0024】さらに、36は各ノードSWドライブ回路34のドライブ線間電圧をデジタル信号に変換するAD変換器、37はデジタル信号に変換されたドライブ線間電圧信号を受けて、その線間のレベル差を検出する線間レベル差検出回路、38は線間レベル差検出回路37からの出力をタイミング時間に変換して、SWタイミング制御回路33に帰還制御入力するタイミング変換部

38、39は回転数モード設定命令を受けて、タイミング制御および電流ドライブスイッチ回路を使用するかの設定、および、位相差状態制御応答設定などのモード設定制御動作を行うCPU、40はCPU39の動作プログラムである回転SW制御手順プログラム、回転スイッチ切換マップ、および、制御作業領域を含むメモリ記憶手段、41は所定の回転速度で制御を行うための回転数モード設定命令を、回転スピンドル駆動制御回路6外部から受け付けるインターフェース部、42は内部バスである。

【0025】さらにまた、50は回転する磁気ディスク2からのデータ位相ジッタ誤差情報を回転速度検出部31に供給するジッタ位相誤差部、31はバースト欠陥情報により、データ位相ジッタ誤差情報の前値ホールド処理を行う欠陥Error前値ホールド部である。

【0026】このように構成された回転スピンドル駆動制御回路6の動作を説明すると、回転数モード設定命令が1/F41を介して入力されると、CPU39が記憶手段40に記憶されている回転SW制御手順プログラムを読み出して、その制御手順に基づいて回転数情報をタイミグ変換部38に供給する。タイミグ変換部38は回転数情報をタイミグ時間に変換して回転基準タイミグ信号として速度/位相差検出部32に供給する。速度/位相差検出部32はこの回転基準タイミグ信号と直流パルスモータ1-1の回転速度情報との速度/位相差を検出して、そのエラー信号をSWタイミグ制御回路33に供給する。SWタイミグ制御回路33は、このエラー信号とタイミグ変換部38からの回転タイミグ信号に基づいて、直流パルスモータ1-1を駆動する駆動信号を生成するためのスイッチの切り換えタイミグ信号を生成して、各ノードSWドライブ回路34に供給する。

【0027】各ノードSWドライブ回路34は、SWタイミグ制御回路33の切り換えタイミグ信号に基づいて直流パルスモータ1-1の各磁極巻線の各端子ノードへの駆動電流を供給して、直流パルスモータ1-1を所定回転数で回転させる。このとき、各ノードSWドライブ34から直流パルスモータ1-1の各磁極巻線の各端子ノードへの駆動電流が所定のタイミグとされるように、ドライブ・タイミグ検出部35が、その駆動電流のタイミグを検出することにより、SWタイミグ制御回路33へ帰還制御するようにしている。さらに、各ノードSWドライブ回路34のドライブ検出電圧をA/D変換部36にてデジタル信号に変換し、このデジタル信号に変換されたドライブ検出電圧信号を検出レベル差検出回路37が受けて、その検出レベル差を検出する。そして、このレベル差をタイミグ変換部38にてタイミグ時間に変換して、SWタイミグ制御回路33に帰還制御入力するようにしている。これにより、直流パルスモータ1-1が回転数モード設定命令で設定

される回転数で回転するように制御されることになる。

【0028】次に、記録再生装置における記録/再生動作時の複数の性能の異なるドライブモードの第1の例を図3に示す。図3は、スリープ/スタンバイ状態からCS（コンタクト・スタート・ストップ）方式の起動により立ち上げて、再生が可能な最も低い回転数でTOC/FAT情報を速やかに取り出し（TOC/FAT読み出しモード）、それよりいくぶん高めの回転数で通常の低消費電力化された記録/再生（R/W）の低消費電力モードを実行するようにしている。さらに、回転数をアップしてデータの高速転送するための高速転送モードに遷移し、その機能を実行した後は、回転数を最初のTOC/FAT読み出しモード（TOC/FAT書き込みモード）まで落としてFATの書き換えなどのデータの位置情報管理を行う。そして、一定時間アクセスされないときにスリープ/スタンバイ状態となるように停止される。このように、図3に示すドライブモードの例では、アクセスされてから停止するまでの性能の異なる複数のR/W動作モードの設定例が示されている。

【0029】次に、記録再生装置における記録/再生動作時の複数の性能の異なるドライブモードの第2の例を図4に示す。図4に示すドライブモードの例は、図3に示すドライブモードと基本的に同じドライブモードとされるが、TOC/FAT読み出し（書き込み）モードと、低消費電力化された低消費電力モードとが同じ回転数で実行される点で異なるようにされている。また、図5に記録再生装置における記録/再生動作時の複数の性能の異なるドライブモードの第3の例を示す。この第3の例では、ヘッドを非接触にロード・アンロードするダイナミック・ロード・アンロード起動停止方式において、起動時と停止時の回転数が異なるように設定されて、TOC/FATの読み出し時と書き込み時の回転数が、それぞれローディング時とアンローディング時の回転数と同じ回転数に設定されている。すなわち、TOC/FAT読み出しモード時には最も低い回転数とされるローディング時の回転数とされ、TOC/FAT書き込みモード時には高速転送モードと同じ高速回転数とされる。

【0030】さらに、図6に記録再生装置における記録/再生動作時の複数の性能の異なるドライブモードの第4の例を示す。この第4の例では、前記した第3の例のようにダイナミック・ロード・アンロード起動停止方式に用いて、起動時であるローディング時のディスク回転数がTOC/FAT読み出しモード時の回転数よりも低く設定されると共に、アンローディング時のディスク回転数がTOC/FAT書き込みモードと同じ回転数に設定される。なお、本発明のドライブモードは前記した第1の例ないし第4の例に限られるものではなく、スピンドルモータの回転数をさらに多段階に切り換えてもよく、所望の性能を所定の回転数で実現できるようにし

て、その性能を最適化できるようにしてもよい。

【0031】つぎに、R/W動作モード切り換え方法の論理フローの例を図7に示す。図7に示す論理フローには、磁気ディスクの記録再生装置をどのようなR/W動作モードで動作させるかを判定し、その判定にもとづいた動作モードの設定処理を経てその動作モードを実行する手順が示されている。すなわち、この論理フローが起動されると、ステップS1にてホスト側のCPUからの命令があるかが判定され、命令がないと検出された場合は、ステップS2に進んで電源が電池とされているか、商用電源とされているかが判定される。ステップS2にて電源が商用電源と検出された場合は、ステップS3に進み、電源の電圧が検出されて、ステップS4にて検出された電圧値に応じた動作モードが判定される。この際に、十分な電圧が検出されたときは、高速転送モードが好適と判定されることになる。次いで、ステップS5にてステップS4の判定に従った動作モードに設定される。

【0032】また、電源が電池と検出された場合は、ステップS7に分岐され電池の残量が一定量以下とされているかが判定される。そして、一定量以下と検出された場合は、ステップS8にて低消費電力モードに設定され、ステップS11に進む。このステップS11にて動作モードのステータスを明示するインジケータが設定される。このインジケータとしてはLED等を用いた表示手段、あるいは、ステータスを表示するLCD表示器等が用いられる。

【0033】さらに、電池残量が一定量を越えている場合は、ステップS7からステップS9へ分岐し、機械的スイッチの割り込みがあるかが判定される。この機械的スイッチはユーザが動作モードを設定するためのものであり、ユーザがこの機械的スイッチを操作したときに割り込みが発生する。そして、割り込みが発生したと検出された場合は、ステップS10にて操作された機械的スイッチに従って、動作モードが設定される。そして、前記したステップS11の処理が行われる。また、機械的スイッチの割り込みが発生していない場合は、ステップS11にジャンプしてステップS10の処理はスキップされる。また、ステップS1にてホストCPUからの命令があると検出された場合は、ステップS5に分岐し、CPUの命令に従って動作モードを設定する。そして、ステップS9に進み、前記したステップS9ないしステップS11の処理が行われる。

【0034】この論理フローに示されているように、動作モードの設定は自動的に行われる場合と、ユーザが設定する機械的なスイッチにより行われる2通りの場合がある。また、記録再生装置本体で駆動電源の種類を判別する機能をCPUが有しているので、電源が商用電源の場合は電圧を検出してそれに見合った動作モードに切り換えることができると共に、電源が電池である場合は、

低消費電力モードで動作するようにモード設定することができる。なお、論理フローに示す例では、電源が電池でその残量が一定量以下の場合を除いて、機械的なスイッチに動作モード設定の優先権をもたせてある。

【0035】次に、以上説明したような本発明の記録再生装置を磁気記録再生装置の代表例であるハードディスク装置に適用した場合の2種類のR/W動作モードの性能を比較した図表を図8に示す。図8では、2.5" 磁気ディスクを用いて、面密度4Gb/Sq. in (線記線密度235Kbpi) を想定し、ディスクの回転数を3段階 (具体的には、T O C / F A T 読み出しモード: 900rpm、低消費電力モード: 1800rpm、高速転送モード: 12000rpm) に切り換えた場合の各々のモードにおける最大連続転送速度をシミュレーションした例を示す。ここで、最大連続転送速度 (Sustain (max)) はディスク・ヘッド間のいわゆる生のデータ転送速度であるビットレートに、実データ比率を掛けて得られる実効転送速度に、さらにデータ転送の時間占有率を乗じたものである。

【0036】この図表に示すように、MPEG2の画像データ圧縮技術を取り、動画の録画時間や磁気ディスク1枚分の連続転送時間を各動作モード間で比較した。このシミュレーション結果から、現在トラックから隣接トラックへの1トラックシークと定義されているトラックジャンプに要する時間として通常の3msecを仮定すると、高速転送モードと低消費電力モードの平均連続転送時間比が約4.5倍で、磁気ディスク最外周での連続転送速度 (すなわち、最大連続転送速度) は、MPEG2のデータ転送速度を4Mbpsとした場合、対MPEG2比が50倍速以上となり、極めて高速なデータ転送が可能になることが分かる。このように、回転数と性能の組み合わせ次第により本発明の記録再生装置は、従来のディスク型磁気記憶装置には見られない非常に高いデータ転送能力などのポテンシャルを大幅に向上することができる。さらに、電池駆動が必要とされる広い用途に適用することができるディスク型磁気記録再生装置に適用することができるようになる。

【0037】本発明の記録再生装置においては、前記したように磁気ディスクを複数回転速度として回転させているため、直流パルスモータ1-1からなるスピンドルモータを可変速とする必要がある。そこで、次に直流パルスモータを可変速とする構成の一例を説明する。図9には直流パルスモータの各相異磁巻線を駆動する駆動回路の一例を示している。この図において、U相の異磁コイルはコイルL1とコイルL2が縦続接続されて構成され、V相の異磁コイルはコイルL3とコイルL4が縦続接続されて構成され、W相の異磁コイルはコイルL5とコイルL6が縦続接続されて構成される。この際に、コイルL1、コイルL3、コイルL5の巻数は1nとされ、コイルL2、コイルL4、コイルL6の巻数は2n

とされている。すなわち、コイルL1、コイルL3、コイルL5と、コイルL2、コイルL4、コイルL6との巻線比は1:2とされている。

【0038】このようなU、V、W相の昇磁コイルはスター結線されている。すなわち点OでU、V、W相の昇磁コイルの一端は結線され、その他端は端子Tu、Tv、Twとされて、それぞれの端子に+B電源あるいはグラウンドに接続するためのスイッチが接続されている。さらに、各相の昇磁コイルにおけるコイル間の接続点から端子Tou、Tov、Towが引き出されて、それぞれの端子に+B電源あるいはグラウンドに接続するためのスイッチが接続されている。各スイッチは、PNPトランジスタとNPNトランジスタとを縦続接続した構成とされており、PNPトランジスタのエミッタは+B電源に、NPNトランジスタのエミッタはグラウンドにそれぞれ接続されている。これらのスイッチの制御は、制御部51が行っている。なお、この図に示す例では、制御部51には電池63で構成された電源が接続されている。ただし、電源は電池に限らず、商用電源を直流化した電源であってもよい。さらに、電源電圧を検出する電圧検出部52が設けられて、検出された電圧値に応じて制御部51を制御している。

【0039】このような構成において、可変速に駆動する方法を次に説明する。低速回転モードとする場合のタイミングチャートを図10に示す。このタイミングチャートに示すように、スター結線の中点Oを駆動するスイッチe、U相の端子Touを駆動するスイッチa1、a2、V相の端子Tovを駆動するスイッチb1、b2、W相の端子Towを駆動するスイッチc1、c2は常時オフとされる。そして、スイッチを駆動するタイミングの一周をTとした時に、時点t0においてスイッチe1がオンとされ、このときにスイッチc2がオンしているため、端子Tuに+B電源が供給されると共に、端子Tvがグラウンドに接続されるようになる。このため、U相のコイルL1とコイルL2、および、V相のコイルL3とコイルL4に+B電源から駆動電流が供給されるようになる。

【0040】次いで、一周期Tが経過して時点t1になると、スイッチe1はオンを継続するが、スイッチc2がオフとなると同時にスイッチe2がオンとなる。このため、端子Tuに+B電源が供給されると共に、端子Twがグラウンドに接続されるようになる。このため、U相のコイルL1とコイルL2、および、W相のコイルL5とコイルL6に+B電源から駆動電流が供給されるようになる。さらに、一周期Tが経過して時点t2になると、スイッチe1はオフとなるが、スイッチe2はオンを継続すると共に、スイッチc1がオンとなる。このため、端子Tvに+B電源が供給されると共に、端子Twがグラウンドに接続されるようになる。このため、V相のコイルL3とコイルL4、および、W相のコイルL5と

コイルL6に+B電源から駆動電流が供給されるようになる。

【0041】次いで、一周期Tが経過して時点t3になると、スイッチc1はオンを継続するが、スイッチe2はオフとなると共に、スイッチe2がオンとなる。このため、端子Twに+B電源が供給されると共に、端子Tuがグラウンドに接続されるようになる。このため、W相のコイルL5とコイルL6、および、U相のコイルL1とコイルL2に+B電源から駆動電流が供給されるようになる。さらに、一周期Tが経過して時点t4になると、スイッチc1はオフとなるが、スイッチe2はオンを継続すると共に、スイッチc1がオンとなる。このため、端子Twに+B電源が供給されると共に、端子Tuがグラウンドに接続されるようになる。このため、W相のコイルL5とコイルL6、および、U相のコイルL1とコイルL2に+B電源から駆動電流が供給されるようになる。

【0042】次いで、一周期Tが経過して時点t5になると、スイッチe1はオンを継続するが、スイッチe2はオフとなると共に、スイッチc2がオンとなる。このため、端子Twに+B電源が供給されると共に、端子Tvがグラウンドに接続されるようになる。このため、W相のコイルL5とコイルL6、および、V相のコイルL3とコイルL4に+B電源から駆動電流が供給されるようになる。さらに、一周期Tが経過して時点t6になると、1サイクル終了したことになり、時点t0と同様のスイッチ制御が行われる。以降、時点t0ないし時点t5のスイッチ制御が繰り返し行われる。

【0043】このようなスイッチ制御が行われると、U、V、W相の3相の昇磁コイルに各タイミングで順次電流が供給されるので、直流パルスモータのロータが回転駆動されるようになる。この際に、各タイミングで巻数1nのコイル2つと巻数2nのコイル2つに同時に電流が供給されるようになるので、駆動される巻数数は5nとなり、このときのトルク-回転数特性は図12に示す5nを付した特性直線となる。従って、所定のトルクを得るための回転数は低速回転数となる。

【0044】次に低速回転モードとする場合の駆動方法を説明する。この場合は、前記した低速回転モードの場合と比較して、各駆動タイミングにおいてグラウンドに接する各相の端子を端部の端子Tu、Tv、Twに替えて、各相のコイル間の端子Tou、Tov、Towとする点で異なる。そして、+B電源を供給する端子は低速回転モードと同様に各相の端部の端子Tu、Tv、Twとされる。また、各相を順次駆動する駆動タイミングは低速回転モードと同じとされる。このようにすると、各タイミングで巻数1nのコイル1つと巻数2nのコイル2つに同時に電流が供給されるようになるので、駆動される巻数数は5nとなり、このときのトルク-回転数特性は図12に示す5nを付した特性直線となる。従っ

て、所定のトルクを得るための回転数は低速回転数となる。

【0045】さらに中速回転モードとする場合の駆動方法を説明する。この場合は、前記した低速回転モードの場合と比較して、各駆動タイミングにおいて+ B電源を供給する各相の端子を端部の端子T_u、T_v、T_wに替えて、各相のコイル間の端子T_{ou}、T_{ov}、T_{ow}とする点で異なる。そして、グラウンドに落とされる端子は低速回転モードと同様に各相のコイル間の端子T_{ou}、T_{ov}、T_{ow}とされる。また、各相を順次駆動する駆動タイミングは低速回転モードと同じとされる。また、各相を順次駆動する駆動タイミングは同じとされる。このようにすると、各タイミングで巻数2nのコイル2つに同時に電流が供給されるようになるので、駆動される総巻数は4nとなり、このときのトルク-回転数特性は図12に示す4nを付した特性直線となる。従って、所定のトルクを得るための回転数は中速回転数となる。

【0046】さらにまた、高速回転モードとする場合の駆動方法を説明する。この場合は、前記した低速回転モードの場合と比較して、各駆動タイミングにおいて+ B電源を供給する各相の端子を端部の端子T_u、T_v、T_wに替えて、スター結線した中点Oとする点で異なる。そして、グラウンドに落とされる端子は低速回転モードと同様に各相の端部の端子T_u、T_v、T_wとされる。また、各相を順次駆動する駆動タイミングは低速回転モードと同じとされる。このようにすると、各タイミングで巻数1nのコイル1つと巻数2nのコイル1つに同時に電流が供給されるようになるので、駆動される総巻数は3nとなり、このときのトルク-回転数特性は図12に示す3nを付した特性直線となる。従って、所定のトルクを得るための回転数は高速回転数となる。

【0047】さらにまた、高速回転モードとする場合の駆動方法を説明する。この場合は、前記した高速回転モードの場合と比較して、各駆動タイミングにおいてグラウンドに落とす各相の端子を端部の端子T_u、T_v、T_wに替えて、各相のコイル間の端子T_{ou}、T_{ov}、T_{ow}とする点で異なる。そして、+ B電源が供給される端子は高速回転モードと同様にスター結線した中点Oとされる。また、各相を順次駆動する駆動タイミングは低速回転モードと同じとされる。このようにすると、各タイミングで巻数2nのコイル1つに同時に電流が供給されるようになるので、駆動される総巻数は2nとなり、このときのトルク-回転数特性は図12に示す2nを付した特性直線となる。従って、所定のトルクを得るための回転数は高速回転数となる。

【0048】本発明の記録再生装置においては、以上説明した駆動方法により直流パルスモータを可変速としている。前記した低速回転モードないし高速回転モード時のトルク-回転数特性を図12に示す。このモータの特

性として電源電圧変化によっても電流トルク特性傾きが大きく変化せず一定なので、上記したように巻き数切り換えによりトルク特性を切換えて回転数を切り換えるようにしている。仮に、必要とするトルクが図12に図示する必要トルクであったときは、図中のR02、R03、R04、R05、R06の回転数を減衰制御して所定の回転数とする。この際にいずれの回転数が選択されるかは、前記図3～図6に示すようなドライブモードに応じて異なるようになる。

【0049】そこで、回転数R04が選択された時の例を図11に抜き出して駆動電流との関係を説明する。直流パルスモータ1-1は予め回転数を高くしておいて、制御により減衰制御し減速調節するようにする。図11において、左端の縦軸は回転数、右端の縦軸は巻線に流れる駆動電流を示しており、横軸はトルクが示されている。駆動電流-巻き数トルク特性は右上がりの特性で示されており、必要トルク時の電流は14となる。また、電流14により駆動されたときに、直流パルスモータ1-1の回転数はR04となり、これを減衰制御することにより、回転数R04とされる。この場合、制御量を示すR04-R04量が小さいので減衰制御ロスを少なくすることができる。

【0050】なお、本発明の記録再生装置においては所定のトラックからアドレス情報の含まれたヘッダ情報を必ず読み出す必要があり、前記図2に示すように再生信号処理手段からのデータジッタ位相と、さらにこのデータバースト欠陥に基づくホールド処理とを加算演算手段により回転検出補正系に加えることにより、精密な複数ディスク回転の実現を可能としている。そして、前記した回転駆動方法により、2倍以上の回転速度範囲にわたる電力損失の少ない省電力化された複数回転モードの記録再生を可能としている。

【0051】なお、以上説明した記録再生装置において、データの位置管理情報であるFATの書き込みトラックを、磁気ディスクの略中央の位置に配置するようにしてもよい。この際に、データを書き込む場合には、磁気ディスクの略中央の位置のFAT領域から外周方向にデータを書き込んでいくか、あるいは、磁気ディスクの略中央の位置のFAT領域から内周方向にデータを書き込んでいくようにする。また、高速転送モード時には、そのモード専用の電源を外部から供給するようにしてもよい。この際に、高速転送モード用の電源が外部から供給されたときに、自動的に高速転送モードに切り替わるようにしてもよい。さらに、電池駆動とされているときに、高速転送モードとされた時は、電池の充電を外部から電源で行うようにしてもよい。さらにまた、電池駆動とされている時に、電池の残量が一定量以下になった場合は、高速転送モードの動作を禁止するようにしてもよい。さらにまた、低消費電力モード時に、ヘッドのアクセス速度を制限することにより、さらに低消費電力化す

るようにしてもよい。

【0052】

【発明の効果】本発明は以上のように構成されているので、複数の性能の異なる記録再生モードの記録再生装置とすることができる。また、スピンドルモータがディスクを回転させるために必要とする駆動トルクに対する回転数の特性を機械的に切り換えることができるので、超高速データアップロード・ダウンロードを実現することができると共に、通常の記録／再生モードにおける低消費電力化、例えば、電源として使う電池の寿命向上を可能とすることができる。さらに、スリープあるいはスタンバイ・モードから記録／再生モードへの立ち上がり速度の向上、すなわち、ユーザへの応答性を従来のディスク型磁気記録再生装置よりさらに向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の記録再生方法を具現化した本発明の記録再生装置の実施の形態の一構成例を示すブロック図である。

【図2】本発明の記録再生装置における回転スピンドル駆動制御回路の詳細を示すブロック図である。

【図3】本発明の記録再生装置における記録／再生動作時の複数の性能の異なるドライブモードの第1の例を示す図である。

【図4】本発明の記録再生装置における記録／再生動作時の複数の性能の異なるドライブモードの第2の例を示す図である。

【図5】本発明の記録再生装置における記録／再生動作時の複数の性能の異なるドライブモードの第3の例を示す図である。

【図6】本発明の記録再生装置における記録／再生動作時の複数の性能の異なるドライブモードの第4の例を示す図である。

【図7】本発明の記録再生装置におけるR/W動作モ-

ド切り換え方法の論理フローの例を示す図である。

【図8】本発明の記録再生装置の構成性の一例を示す図表である。

【図9】本発明の記録再生装置における直流パルスモータの各相異磁巻線を駆動する駆動回路の一例を示す図である。

【図10】図9に示す駆動回路のタイミングチャートを示す図である。

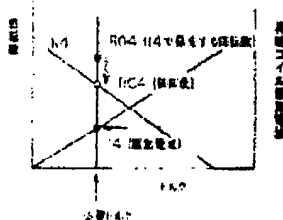
【図11】直流パルスモータにおいて必要なトルクで、所定の回転数とすることを説明するための図である。

【図12】図9に示す駆動回路におけるトルク-回転数特性を示す図である。

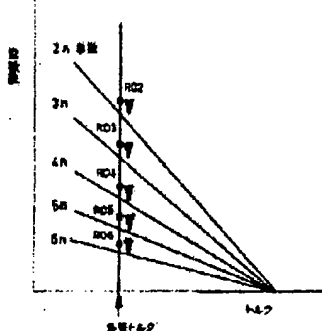
【符号の説明】

1 回転駆動部、1-1 直流パルスモータ、1-2 位相検出センサ、2 磁気ディスク、3 ヘッド部、4 記録再生信号処理回路、5 ヘッド・アーム 駆動制御回路、6 回転スピンドル駆動制御回路、7 ディスクコントローラ、11 ディスクインターフェース部、12 内部システムバス、13 MPX、14 データIFO、15 コマンドステータスレジスタ、16 ディスク・フォーマット制御部、17 CPU、18 RAM記録部、19 ROM記録部、20 リード・ライトホストI/F、21 ディスクデータタイミング制御部、22 データバス・内部システム・タイミング制御部、23 CPUバスI/F、24 接続機器バス、31 回転速度検出部、32 速度/位相検出回路、33 SWタイミング制御回路、34 各ノードSWドライブ回路、35 ドライブ・タイミング検出回路、36 AD変換器、37 検出レベル差検出回路、38 タイミング変換部、39 CPU、40 回転SW制御手順プログラムの記憶手段、41 I/F、42 内部バス、50 ジッタ位相誤差回路、51 欠落error 前値ホールド回路

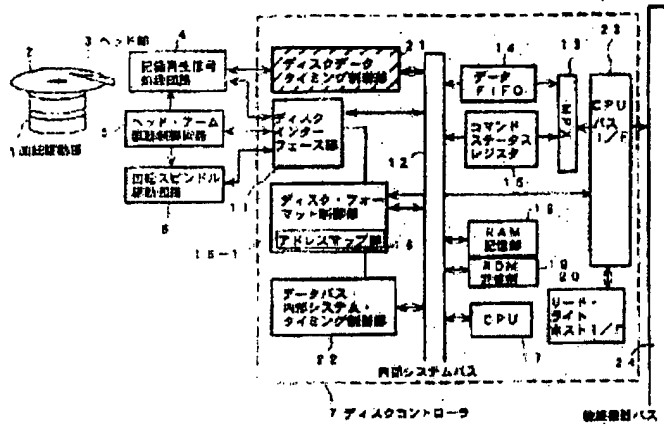
【図11】



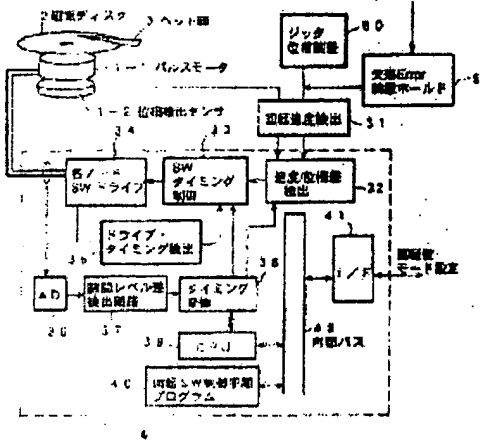
【図12】



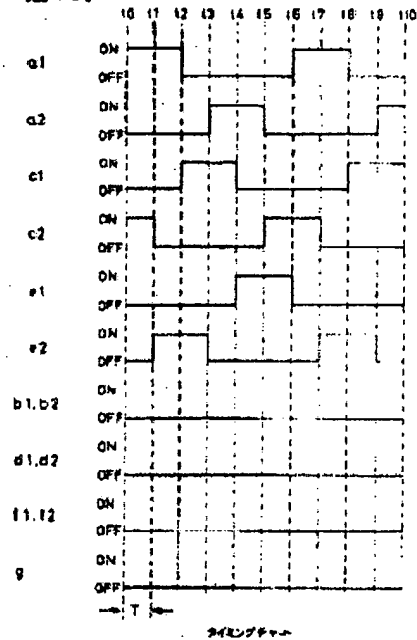
【図 1】



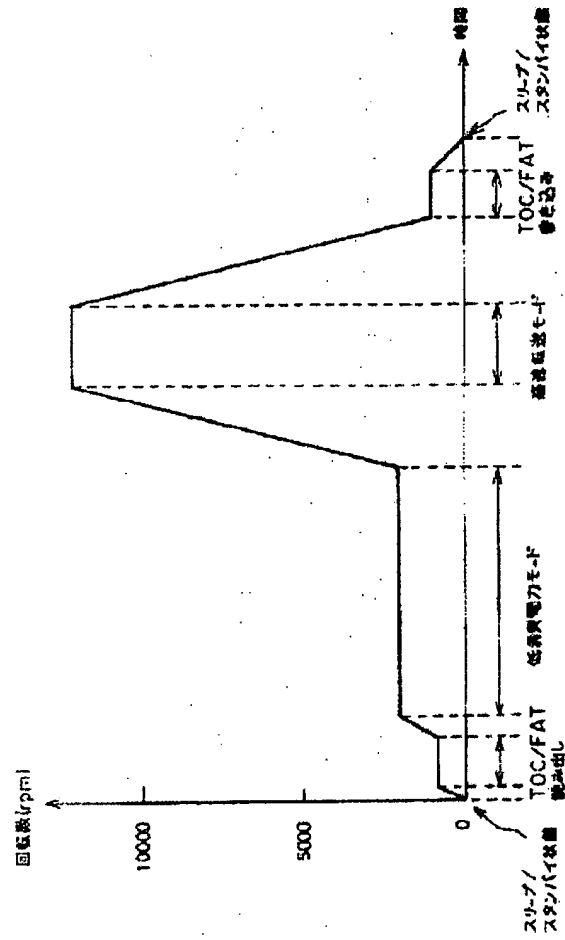
【図 2】



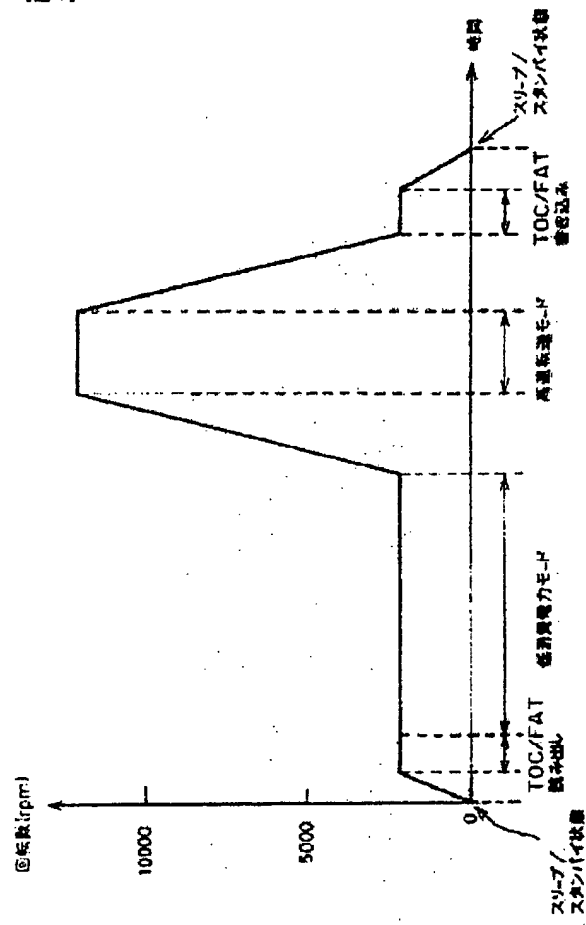
【図 10】



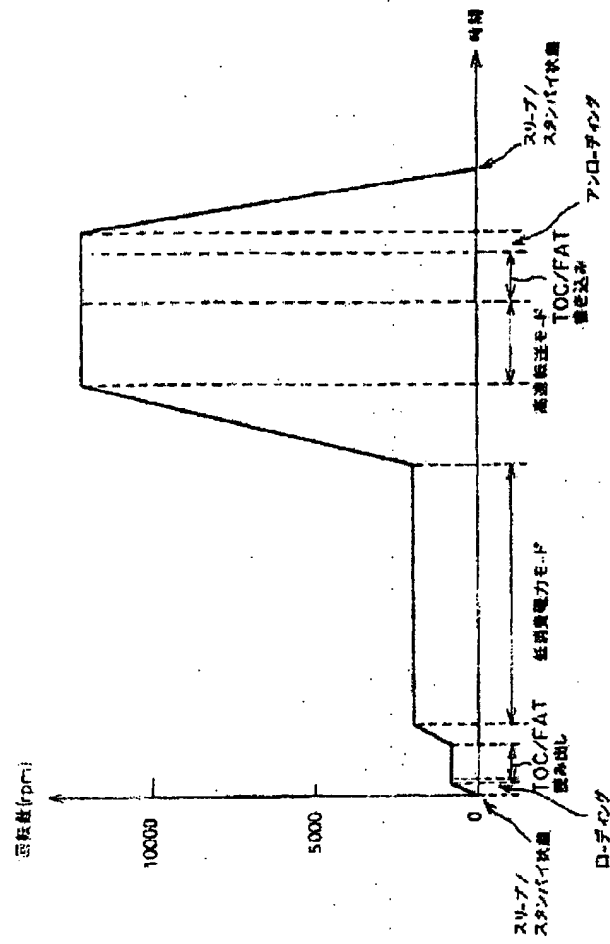
【図3】



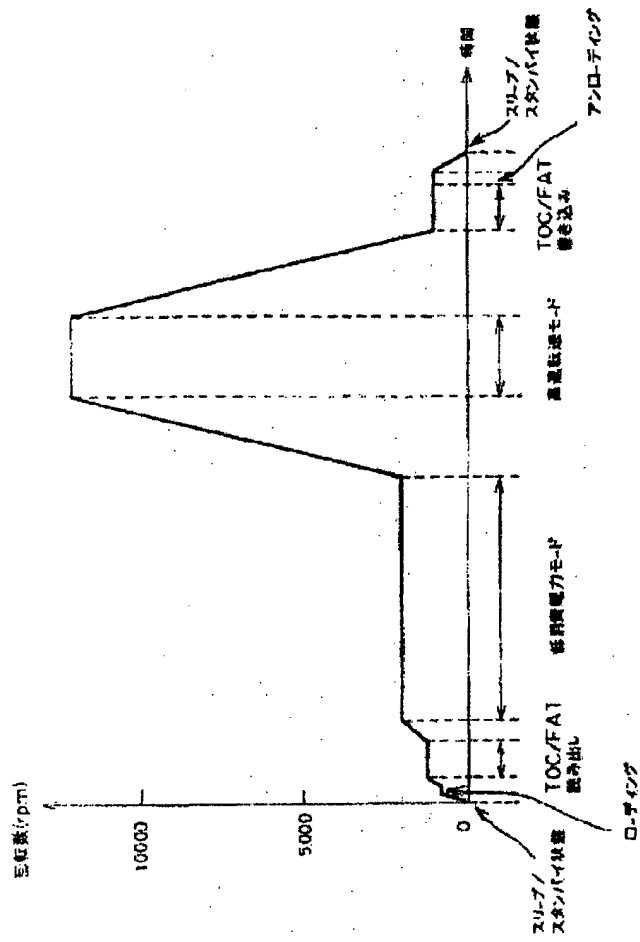
【図4】

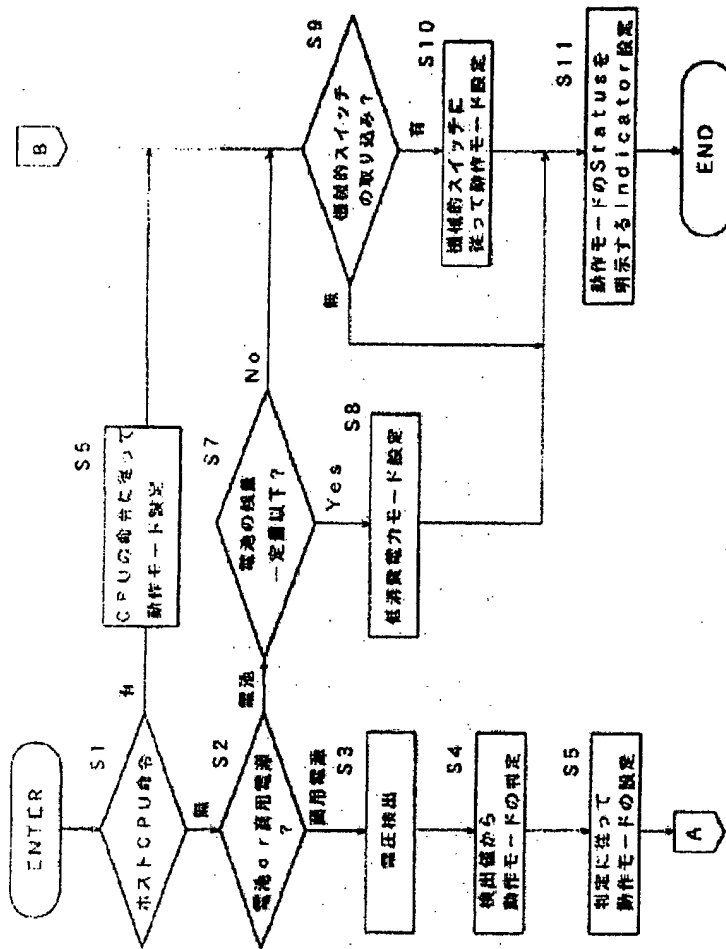


【図5】



[図 5]





【図8】

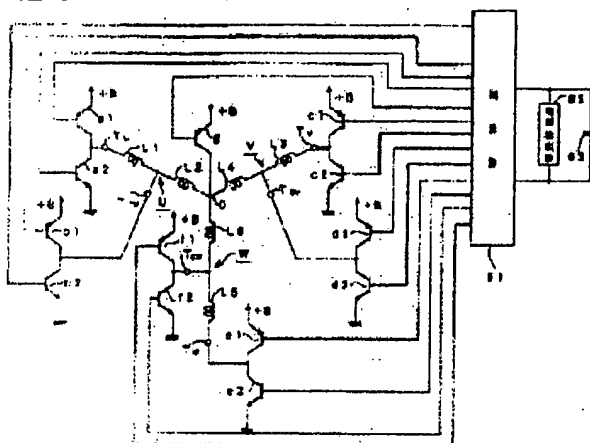
ディスク速度 (rpm) 2,500
 容量 2.0 GB/枚
 転送時間 (MPGC2/4Mbox) 68 min. 程度

バッテリモード

高速モード

| 項目名 | TOC /FAT | 読取R/W | | アップロード /ダウンロード | |
|-----------------------------------|-------------|----------------|-------------|-------------------|--------------|
| | 800 最外周 | 1800 最内周 | 1800 最外周 | 12000 最内周 | 12000 最外周 |
| 回転数 (rpm) | 15 | 30 | 30 | 200 | 200 |
| 回転周期 (msec) | 66.7 | 33.3 | 33.3 | 5.0 | 5.0 |
| 半径 (mm) | 30 | 15 | 30 | 15 | 30 |
| 線速 (m/s) | 2.8 | 2.8 | 5.7 | 18.8 | 37.7 |
| 転送レート (Mbps: 4Qbit/sec. in) | 26.2 | 76.2 | 52.3 | 174.4 | 348.8 |
| 線記録密度 235Kbpi Sustained (mm/s) | | | | | |
| (Mbps) | 25.0 | 24.0 | 48.0 | 109.0 平均 | 218.0 平均 |
| (MB/sec) | 3.1 | 3.0 | 6.0 | 13.6 平均 | 27.2 平均 |
| ・ トラッキング時間/3msec MPGC2/4Mbox | 5.3 | 6.0 低速 (平均) | 12.0 9.0 | 27.2 低速 (平均) | 54.5 40.9 |
| ディスク1枚分の転送時間 | | | 7分33秒 | | 1分40秒 |

【図9】



フロントページの続き

(72)発明者 中山 正之
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
ー株式会社内

(72)発明者 渡辺 実
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
ー株式会社内

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.